



#5
12/6/01
amr

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO.: 053785-5002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Jong-Sung KIM)
Application No.: 09/774,065) Group Art Unit: 2871
Filed: January 31, 2001) Examiner: Unassigned
For: METHOD OF FABRICATING LIQUID)
CRYSTAL DISPLAY CELL)

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicant hereby claims the benefit of the filing date of Korean Patent Application No. 2000-4912 filed February 1, 2000 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicant's claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Korean application.

Respectfully submitted,

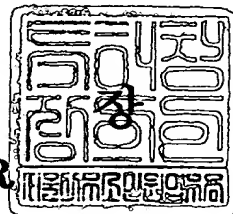
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

Robert J. Goodell
Reg. No. 41,040

Dated: October 9, 2001

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1800 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
(202)467-7000

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2000.02.01
【발명의 명칭】	액정셀 제조방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR FABRICATING a LIQUID CRYSTAL DISPLAY CELL
【출원인】	
【명칭】	엘지 . 필립스엘시디주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종성
【성명의 영문표기】	KIM, JONG-SUNG
【주민등록번호】	630907-1042027
【우편번호】	412-272
【주소】	경기도 고양시 덕양구 화정2동 별빛마을 808동 504호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 정원 기 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	17 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 액정 주입방법에 관한 것으로, 특히 액정을 주입하는데 걸리는 시간을 단축하기 위해, 제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와; 상기 제 1 기판의 가장자리에 열가소성 실재를 인쇄하는 단계와; 상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 기판을 소정의 제 1 셀갯을 갖도록 1차 가압경화하는 단계와; 상기 1차 가압경화된 합착기판에 액정을 주입하는 단계와; 상기 액정이 주입된 합착기판을 제 2 셀갯을 갖도록 2차 가압경화하는 단계와; 상기 2차 가압경화된 합착기판을 봉지하는 단계를 포함하는 액정셀 제조방법에 관해 개시하고 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】

【발명의 명칭】

액정 셀 제조방법 {METHOD FOR FABRICATING a LIQUID CRYSTAL DISPLAY CELL}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정 셀의 제조공정을 도시한 흐름도.

도 2는 일반적인 액정 표시장치에서 액정 셀에 감압 방법으로 액정을 주입하는 공정
을 도시한 도면.

도 3은 감압 액정주입시 압력과 시간에 따른 관계를 도시한 도면.

도 4는 일반적인 액정 표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도.

도 5a와 도 5b는 본 발명에 따른 액정 셀의 부분 제조공정을 도시한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 액정 셀 제조공정의 흐름을 도시한 흐름도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100, 200 : 상/하 기판

300 : 셀 패턴

20 : 액정

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 액정표시장치의 제조공정에 관한 것으로서, 더 상세하게는 액정 디스플레이 패널의 제조방법에 있어서, 미소 셀 갭을 갖는 액정셀의 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 액정표시장치는 박막 트랜지스터가 배열된 기판인^{*}하판과, 컬러필터가 인쇄된 상판으로 구성되며, 상기 상판과 하판 사이에는 액정이 위치한다.
- <12> 상기 액정표시장치에서 액정 셀(Cell)의 간략한 제조공정과 그 동작을 살펴보면 다음과 같다.
- <13> 두 매의 기판 즉, 상판과 하판이 마주보는 각 내측의 한쪽 면에는 공통전극을 형성하고, 다른 한쪽 면에는 화소전극을 형성한 후, 각 전극이 서로 대향하도록 배열한 후, 상기 상판과 하판 사이의 간격에 액정을 주입시키고 주입구를 봉합한다. 그리고 상기 상판과 하판의 외측에 각각 편광판을 붙임으로써, 액정셀은 완성되게 된다.
- <14> 또한, 상기 액정셀의 광 투과량을 각 전극(화소전극, 공통전극)에 인가하는 전압으로 제어하고, 광 셔터(Shutter) 효과에 의해 문자/화상을 표시하게 된다.
- <15> 액정 셀 공정은 박막 트랜지스터(Thin film transistor ; TFT) 공정이나 컬러 필터(Color filter)공정에 비해 상대적으로 반복되는 공정이 거의 없는 것이 특징이라 할 수 있다. 전체 공정은 액정 분자의 배향을 위한 배향막 형성 공정과 셀갭(Cell gap)형성공정, 셀 커팅(Cell cutting)공정 등으로 크게 나눌 수 있다.
- <16> 이하, 앞서 설명한 액정표시장치의 제조공정을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <17> 도 1은 일반적으로 적용되는 액정셀의 제작 공정을 도시한 흐름도로써, st1 단계에

서는 먼저 하판을 준비한다. 상기 하판에는 스위칭 소자로 다수개의 박막 트랜지스터(TFT)가 배열되어 있고, 상기 TFT와 일대일 대응하게 화소전극이 형성되어 있다.

<18> st2 단계는 상기 하판 상에 배향막을 형성하는 단계이다.

<19> 상기 배향막 형성은 고분자 박막의 도포와 러빙(Rubbing) 공정을 포함한다. 상기 고분자 박막은 통상 배향막이라 하며, 하판 상의 전체에 균일한 두께로 증착되어야 하고, 러빙 또한 균일해야 한다.

<20> 상기 러빙은 액정의 초기 배향방향을 결정하는 주요한 공정으로, 상기 배향막의 러빙에 의해 정상적인 액정의 구동이 가능하고, 균일한 디스플레이(Display)특성을 갖게 한다.

<21> 일반적으로 배향막은 폴리이미드(polyimide)와 같은 유기배향막이 주로 쓰이고 있다.

<22> 러빙공정은 천을 이용하여 배향막을 일정한 방향으로 문질러주는 것을 말하며, 러빙 방향에 따라 액정 분자들이 정렬하게 된다.

<23> st3 단계는 씰 패턴(seal pattern)을 인쇄하는 공정을 나타낸다.

<24> 액정셀에서 씰 패턴은 액정 주입을 위한 겹을 형성하고, 주입된 액정의 누설을 방지하는 두 가지 기능을 한다.

<25> 상기 씰 패턴은 열경화성 수지를 일정하게 원하는 패턴으로 형성시키는 공정으로써, 스크린 인쇄법이 주류를 이루고 있다.

<26> st4 단계는 스페이서(Spacer)를 산포하는 공정을 나타낸다.

<27> 액정셀의 제조공정에서 상판과 하판 사이의 겹을 정밀하고 균일하게 유지하기 위해

일정한 크기의 스페이서가 사용된다. 따라서, 상기 스페이서 산포시 하판에 대해 균일한 밀도로 산포해야 하며, 산포 방식은 크게 알코올 등에 스페이서를 혼합하여 분사하는 습식 산포법과 스페이서만을 산포하는 건식 산포법으로 나눌 수 있다.

<28> 또한, 건식 산포는 정전기를 이용하는 정전 산포식과 기체의 압력을 이용하는 제전 산포식으로 나뉘는데, 정전기에 취약한 구조를 갖고 있는 액정 셀에서는 제전 산포법이 많이 사용된다.

<29> 상기 스페이서 산포 공정이 끝나면, 컬러 필터 기판인 상판과 박막 트랜지스터 배열 기판인 하판의 합착공정으로 진행된다(st5).

<30> 상판과 하판의 합착 배열은 각 기판의 설계시 주어지는 마진(Margin)에 의해 결정되는데, 보통 수 μm 의 정밀도가 요구된다. 두 기판의 합착 오차범위를 벗어나면, 빛이 새어 나오게 되어 액정셀의 구동시 원하는 화질 특성을 기대할 수 없다.

<31> 상기 상/하판의 합착은 열경화성 수지로 형성된 셀 패턴을 가압경화하여 합착하게 된다.

<32> st6 단계는 상기 st1 내지 st5 단계에서 제작된 액정셀을 단위 셀로 절단하는 공정이다.

<33> 일반적으로 액정셀은 대면적의 유리기판에 다수의 액정셀을 형성한 후, 각각 하나의 액정셀로 분리하는 공정을 거치게 되는데, 이 공정이 셀 절단 공정이다.

<34> 초기 액정표시장치의 제조공정에서는 동시에 여러 셀에 액정을 주입한 후, 셀 단위로 절단하는 공정을 진행하였으나, 셀 크기가 증가함에 따라 단위 셀로 절단한 후, 액정을 주입하는 방법을 사용하고 있다.

<35> 셀 절단 공정은 유리기판 보다 경도가 높은 다이아몬드 재질의 펜으로 기판 표면에 절단선을 형성하는 스크라이브(Scribe) 공정과 힘을 가해 절단하는 브레이크(Break) 공정으로 이루어진다.

<36> st7 단계는 각 단위 셀로 절단된 액정셀에 액정을 주입하는 단계이다.

<37> 단위 액정셀은 수백 cm^2 의 면적에 수 μm 의 갭을 갖는다. 따라서, 이러한 구조의 셀에 효과적으로 액정을 주입하는 방법으로 셀 내외의 압력차를 이용한 진공 주입법이 가장 널리 이용된다.

<38> 상기와 같이 압력차를 이용한 액정 주입방법은 액정 셀 공정에서 가장 긴 시간을 요하기 때문에 생산성 측면에서 최적 조건을 설정하는 것이 중요하다.

<39> 도 2는 일반적으로 셀에 액정을 주입하는 공정을 도시한 도면이다.

<40> 일반적으로 셀(2)에 액정을 주입하기 위해서는 셀(2)이 장착될 수 있는 진공장치(6)와 액정(10)이 담긴 용기(8)가 필요하다.

<41> 먼저, 셀(2)에 액정(10)을 주입하기 위해서는 상기 셀(2)을 상기 진공장치(6)에서 상기 셀(2) 내부에 존재하는 공기를 제거한다.

<42> 이 때, 상기 액정(10) 속의 미세한 공기방울이 셀(2)에 주입되어 시간이 지남에 따라, 이들끼리 결합하여 기포를 형성하면 불량 발생할 수 있다. 따라서, 액정 내에 존재하는 미세한 공기방울을 제거하기 위해 장시간 진공에 방치하여 액정(10) 내에 존재하는 기포를 제거하는 탈포(脫泡) 과정이 필요하다.

<43> 상기와 같은 탈포 과정은 셀(2)의 진공을 뽑는 과정에서 액정을 동시에 로딩>Loading)하여 해결하기도 한다.

- <44> 액정을 주입하기 위해서는 보통 수 mTorr 정도의 진공도가 필요하다.
- <45> 공정 시간을 감소시키기 위해 압력을 급격히 변화시키는 경우 액정의 변성과 셀(2)의 변형 및 파손이 생길 수 있기 때문에, 공정 조건의 설정시 이에 대한 검증이 요구된다.
- <46> 액정 주입은 액정 쟁반(tray)에 단위 셀을 담그는 디핑(dipping) 방식이 일반적이지만, 액정의 소비가 많기 때문에 주입구(4) 만을 액정(10)에 접촉시키는 터치(touch) 방식이 도입되고 있다. 이하에서는 터치방식에 관해 설명한다.
- <47> 상기 진공장치(6)에 의해 상기 셀(2) 내지 액정(10)에 존재하는 공기를 충분히 제거하면, 상기 셀(2)의 액정 주입구(4)를 상기 액정(10)이 담긴 용기(8)에 담근다.
- <48> 이 때, 상기 액정(10)과 상기 셀(2) 내부의 압력차는 없으므로, 액정 주입 초기에는 모세관 현상에 의해 상기 액정(10)이 상기 셀(2) 내부로 주입되고, 이후 상기 진공장치(6) 내부에 질소를 주입하면, 상기 셀(2) 내부와 상기 액정(10)의 압력차에 의해 상기 액정(10)은 셀(2) 내부로 빨려 들어가면서 액정 주입이 되는 것이다.
- <49> 도 3은 진공장치(6)의 시간에 따른 진공도를 도시한 그래프로써, A 구역은 상기 진공장치(6)에서 진공을 뽑는 시간이고, B 구역은 액정이 주입되는 시간이 된다.
- <50> 액정주입이 완료된 셀(2)은 액정 주입구(4)로 주입된 액정이 흘러나오지 않도록 막아주는 공정이 필요하다. 보통 자외선 경화수지를 디스펜서(dispensor)를 이용하여 도포한 후, 자외선을 조사하여 상기 액정 주입구(4)를 밀봉한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <51> 도 4는 일반적인 액정 표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 도면으로, 액정 표시 장치는 화소전극(2)이 형성된 하판(1)과 공통전극(12)이 형성된 상판(10)과 상기 하판(1) 및 상판(10)에 개재된 액정(20)으로 이루어진다.
- <52> 그리고, 상기 하판(1)과 상판(10)은 두께 d의 갭을 이루며 서로 이격되어 있는데, 대략 5 μm 정도의 셀갭을 갖는다.
- <53> 상술한 종래의 액정 표시장치에 액정을 주입하는 방법은, 하판(1)인 박막 트랜지스터 어레이 기판과, 컬러필터가 형성된 상판(10)을 합착하고, 감압하여 액정을 주입하는 방법으로, 화면의 크기가 20 인치 이하의 패널에서는 액정 주입시간이 크게 오래 걸리지 않았으나, 20 인치 이상의 패널에 액정을 주입하기 위해서는 상당히 오랜 시간이 걸리는 단점이 있다.
- <54> 한편, 대면적의 액정 표시장치의 경우, 잔상(residual image) 및 동화상의 구현능력을 향상시키기 위해 빠른 응답속도를 가지는 설계를 요구하고 있다. 이를 위해 하판(1)과 상판(10)의 셀 갭을 4 μm 이하로 줄이면(화소전극과 공통전극의 거리를 줄여 이들 사이에 걸리는 전기장의 세기를 강하게 하면 액정의 응답속도는 빨라지게 된다) 액정의 주입속도는 더욱더 길어지게 되고, 심지어는 액정의 주입 불량도 발생하기도 한다.
- <55> 또한, 액정 패널에 액정을 주입할 때, 진공주입에 의한 방법을 사용하므로, 합착공정에서 결정된 셀갭(cell gap)을 유지하기 어려운 단점이 있다.
- <56> 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 액정패널에 액정을 주입하는데 있어

서, 액정의 주입시간을 줄이는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<57> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는 제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와; 상기 제 1 기판의 가장자리에 열가소성 실재를 인쇄하는 단계와; 상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 기판을 소정의 제 1 셀갯을 갖도록 1차 가압경화하는 단계와; 상기 1차 가압경화된 합착기판에 액정을 주입하는 단계와; 상기 액정이 주입된 합착기판을 제 2 셀갯을 갖도록 2차 가압경화하는 단계와; 상기 2차 가압경화된 합착기판을 봉지하는 단계를 포함하는 액정셀 제조 방법을 제공한다.

<58> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

<59> 도 5a와 도 5b는 본 발명에 따른 액정패널의 합착공정을 도시한 도면으로서, 본 발명에 따른 액정패널에서는 셀 패턴으로 열가소성수지를 사용하는 것이다.

<60> 여기서, 종래의 셀 패턴으로 사용하는 열경화성수지와 열가소성수지의 특성을 비교하면 다음과 같다.

<61> 상기 열경화성수지는 일단 열을 받으면 단단하게 굳고, 추가로 열을 가해도 다시는 용융되지 않는 성질을 띠고 있으며, 상기 열가소성수지는 몇 번이고 열을 가해도 용융과 고착이 반복되는 성질을 띠고 있다.

<62> 도 5a는 셀 패턴(300)이 형성된 하판(100)에 상판(200)을 1차 가압경화하는 단계를

도시한 도면이다.

<63> 여기서, 상기 셀 패턴(300)은 열가소성수지의 재질이 사용되며, 1차 가압경화 과정에서 제 1 셀갭을 액정의 주입시 원활하게 주입될 수 있을 정도의 d_1 으로 한다. 예를 들면 상기 d_1 은 $5\ \mu\text{m}$ 이상이 되도록 1차 가압경화시 가압의 강도를 적절히 조절하여 상기 셀 패턴(300)을 경화시킨다.

<64> 이후(1차 가압경화과정 후), 도면에 도시되지는 않았지만 d_1 의 제 1 셀갭을 갖는 합착기판에 액정을 주입하는 공정을 진행한다.

<65> 도 5b는 액정(20)이 주입된 합착기판을 2차 가압경화하는 단계를 도시한 도면이다.

<66> 상기 2차 가압경화과정에서 합착기판의 제 2 셀갭 d_2 를 완성하게 된다.

<67> 상기 제 2 셀갭 d_2 는 액정 표시장치에서의 진성 셀갭이 되며, 제 2 셀갭은 액정 표시장치의 셀 설계시 원하는 두께로 조절이 가능하다. 즉, $4\ \mu\text{m}$ 이하로의 셀갭 형성이 가능하다. 즉, 상기 제 2 셀갭은 제 1 셀갭에 비해 작게 형성된다.

<68> 따라서, 상/하판(200, 100)의 거리(즉, 셀갭)가 줄어들게 되면, 상기 상/하판(200, 100)에 인가되는 전기장의 세기가 강해져서 그 사이에 개재된 액정의 응답속도가 빨라지게 된다.

<69> 한편, 상기 1차 가압경화와 2차 가압경화시 상기 제 1, 2 셀갭의 차이를 두기 위해서는 1차 가압경화보다 2차 가압경화시 더욱더 큰 힘과 열로서 이루어지는 것이 바람직하다.

<70> 상기와 같이 액정의 응답속도가 빨라지게 되면, 복잡한 화상을 처리하는 액정 표시장치에서 발생할 수 있는 잔상이 개선되는 효과가 있으며, 동화상의 구현능력도 개선되

는 효과도 있다.

<71> 상기 도 5b에 도시된 2차 가압경화과정 후, 액정 주입시의 액정 주입구를 막는 봉지공정을 진행하게 된다.

<72> 한편, 상기 봉지공정은 합착기판에 주입된 액정이 외부로 누설되는 것을 방지하는 공정이므로, 2차 가압경화 공정 전에 한번의 봉지공정을 더 추가할 수 있다. 이는 1차 가압경화공정 후에 액정이 주입되고, 바로 2차 가압경화를 실시하면, 2차 가압경화공정에서 액정 주입구로 주입된 액정이 누설될 수 있기 때문이다.

<73> 도 6은 본 발명에 따른 액정셀의 제조공정의 흐름을 도시한 흐름도로써, 일반적인 액정 표시장치의 흐름을 도시한 도 1의 st4 단계 이후부터 도시한 도면이다.

<74> 먼저, st10은 셀 패턴이 형성된 하판과 상판을 합착하는 단계이다.

<75> 이후, st20 단계에서 상기 합착된 액정셀의 셀 패턴을 임의의 두께를 가진 제 1 셀갭으로 1차 가압경화시킨 후에 st30 단계에서 액정을 주입하게 된다.

<76> 상기 제 1 셀갭은 액정의 주입이 원활하게 이루어지는 약 5 μm 이상으로 형성하는 것이 바람직할 것이다.

<77> 이후, 액정이 주입된 액정셀을 진성 셀갭을 갖도록 st40 단계에서 2차 가압경화시킨 후에 st50 단계에서 상기 액정의 주입시 주입구로 사용된 액정 주입구를 밀봉하는 봉지공정을 수행한다.

<78> 여기서, 상기 st40 단계인 2차 가압경화단계 전에 추가적으로 봉지공정을 수행할 수 있을 것이다.

<79> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 액정셀의 제조공정은 종래의 액정셀의 제조공정

과 비교해서 상/하 기판을 합착하는 공정 이후에 추가적으로 2차 가압하는 가압경화과정이 필요하게 되는데, 종래 미소한 셀갭을 갖는 액정셀에 액정을 주입하는 시간을 고려하면 오히려 본 발명에 따른 액정셀의 제작공정 시간이 줄어들게 된다.

<80> 또한, 2차 가압경화과정에서 셀갭을 임의로 조정할 수 있으므로, 특성이 우수한 액정 표시장치를 제조할 수 있다.

【발명의 효과】

<81> 본 발명의 실시예에 따라 액정을 형성하면, 단시간에 대면적의 기판에 액정을 주입할 수 있는 장점이 있다.

<82> 또한, 미소한 셀갭을 가진 액정 표시장치를 제조할 수 있기 때문에 액정의 응답속도가 빨라짐으로써 잔상에 의한 화질의 저하가 없고, 빠른 동영상의 표현이 가능한 액정 표시장치를 제조할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와;

상기 제 1 기판의 가장자리에 열가소성 실재를 인쇄하는 단계와;

상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계와;

상기 합착된 기판을 소정의 제 1 셀갯을 갖도록 1차 가압경화하는 단계와;

상기 1차 가압경화된 합착기판에 액정을 주입하는 단계와;

상기 액정이 주입된 합착기판을 제 2 셀갯을 갖도록 2차 가압경화하는 단계와;

상기 2차 가압경화된 합착기판을 봉지하는 단계

를 포함하는 액정셀 제조방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 2차 가압경화 단계 전에 액정이 주입된 합착기판의 액정 주입구를 밀봉하는 단계를 더욱 포함하는 액정셀 제조방법.

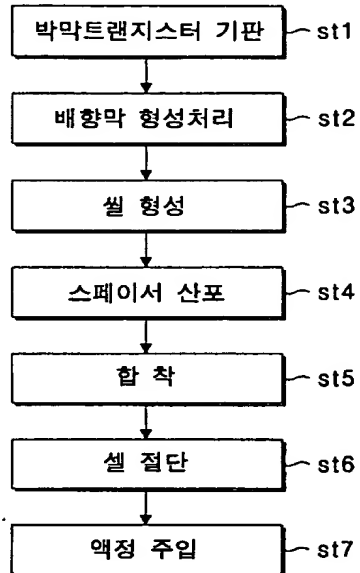
【청구항 3】

청구항 1에 있어서,

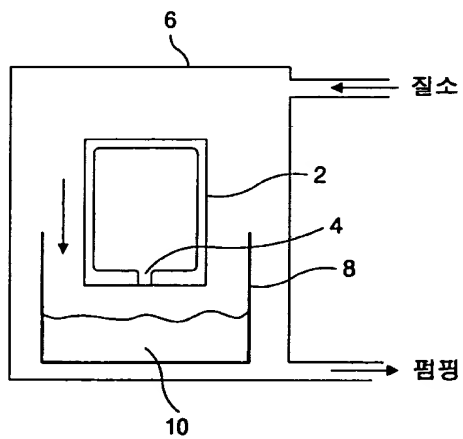
상기 2차 가압경화 단계에서 형성되는 제 2 셀갯은 1차 가압경화 단계에서 형성되는 제 1 셀갯에 비해서 작게 형성하는 액정셀 제조방법.

【도면】

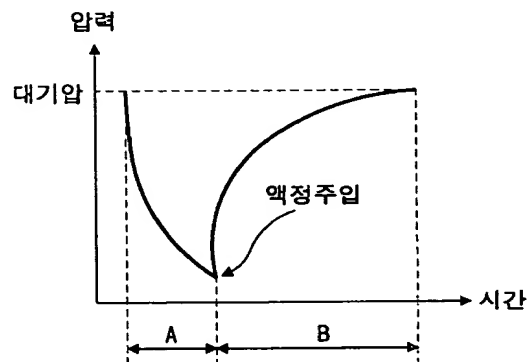
【도 1】



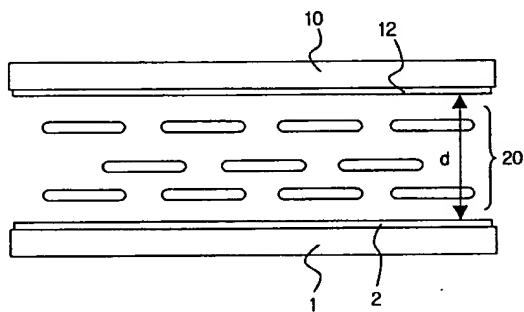
【도 2】



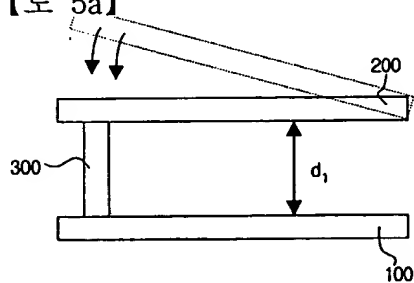
【도 3】



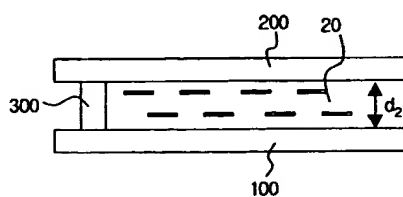
【도 4】



【도 5a】



【도 5b】



【도 6】

